

# 研究型教学模式在食品微生物学 教学中的应用与实践

高文庚<sup>1,2</sup> 李平兰<sup>2\*</sup>

(1. 运城学院生命科学系 山西 运城 044000)

(2. 中国农业大学 食品科学与营养工程学院 北京 100083)

**摘要:** 针对学校、生源及课程特点, 探讨研究型教学模式对食品微生物学教学效果的影响。教学改革过程中, 强调学生创新能力和综合素质的培养, 注重理论教学、实验教学及课外科研活动的协调, 加强过程管理。教学实践表明, 研究型教学模式改变了学生学习方式, 提高了科研能力, 教学质量明显提高。

**关键词:** 研究型教学, 食品微生物学, 教学改革

## Application and practice of research-oriented teaching mode in the food microbiology

GAO Wen-Geng<sup>1,2</sup> LI Ping-Lan<sup>2\*</sup>

(1. Department of Life Sciences, Yuncheng University, Yuncheng, Shanxi 044000, China)

(2. College of Food Science and Engineering, China Agriculture University, Beijing 100083, China)

**Abstract:** According to the college, students' learning situation and the characteristics of curriculum, this paper discusses the influence of research-oriented teaching mode for food microbiology teaching. In the process of teaching reform, it emphasizes the students' innovation ability and comprehensive quality training. It pays attention to the coordination of the theory teaching, experimental teaching and scientific research activities. At the same time it strengthens the process management. Teaching practice shows that the research-oriented

基金项目: 中国农业大学教学研究项目; 山西省普通本科高等教育教学改革研究项目(No. 2009308); 运城学院食品微生物学精品课程建设项目

\*通讯作者: Tel: 86-10-62737664; ✉: lipinglan420@126.com

收稿日期: 2011-07-11; 接受日期: 2011-10-08

teaching mode changes students learning way, and improve the scientific research ability and teaching quality obviously.

**Keywords:** Research-oriented teaching, Food microbiology, Teaching reform

食品微生物学是食品科学、食品质量与安全、生物工程和葡萄酒专业本科生的专业基础课程, 是一门实践性和应用性很强的学科。按照中国农业大学食品科学与营养工程学院教学计划安排, 微生物学内容分为普通微生物学和食品微生物学两部分, 其中食品微生物学是微生物学基本理论在食品加工、安全等领域的应用, 包括食品的微生物污染及其控制、微生物引起食品的腐败变质、微生物性食物中毒、食品综合防腐保鲜理论与技术、微生物在食品加工上的利用等部分内容, 与科研、实践结合紧密。

通过对食品微生物学的学习不仅要掌握踏实的微生物学基础知识, 还应该了解本学科前沿的最新研究成果, 养成不断更新自身知识结构、解决实践中具体问题的能力, 并应具备良好的创新意识及科研能力。为了达到这一教学目标, 近年来课程组充分利用中国农业大学现有的教学与实验条件, 从课堂、实验、课外科研等多途径强化学生创新意识, 加强实践能力和科研能力训练, 取得了较好的效果。本文介绍在食品微生物学教学改革中, 实施研究型教学的初

步探索。

## 1 研究型教学模式的构建

研究型教学模式是在综合美国布鲁纳的“发现学习模式”和瑞士皮亚杰的“认知发展学说”基础上构建的, 它主要强调在与工程、临床实践结合较紧密的专业课程中应用, 是一种培养创造性人才的新途径<sup>[1]</sup>。其目的从狭义讲就是使学生能够快速进入研究课题、具备从事研究工作的基本素质; 从广义讲就是培养学生具备善于归纳问题、从多角度认识问题、发现事物潜在的规律以及提出创新方法的潜能<sup>[2]</sup>。

课程组针对学校、生源及课程特点, 在课程设置上安排课时较少的情况下实施研究型教学, 教学改革整体划分为三大模块——课堂教学、实验教学、课外科研实践, 其中模块 1 为理论性学习, 通过专题讨论等方式确定研究型教学主题、撰写综述; 模块 2 和 3 是教学主题的延伸, 通过科研实践巩固课堂内容, 拓宽知识体系, 培养学生应用和科研能力。三者相互关联, 统一管理, 减少重复操作(图 1)。

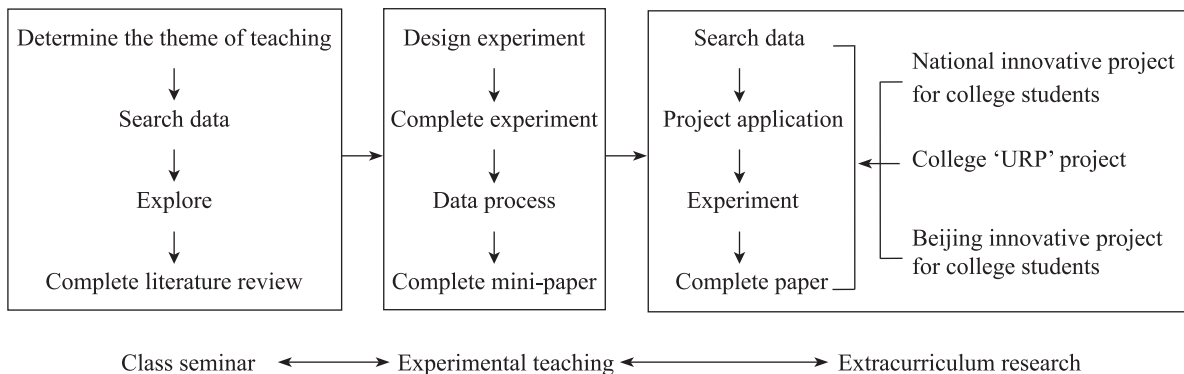


图 1 研究型教学模式示意图

Fig. 1 Research-oriented teaching mode diagram

## 1.1 创造良好的课堂教学氛围, 为参与科研及实践奠定理论基础

在教学中, 首先注重教师教学观念的扭转, 认识到学生作为教学主体不再是一个被动的信息接受者, 而是一个主动参与者; 教师的角色由知识的权威者转变为课题研究的参与者、学生自主探索的促进者和合作者, 激发学生学习兴趣与求知欲, 并根据学生的差异性合理组织学习, 真正做到由“教书”向“教学”的转变<sup>[3]</sup>。其次跳出原有习惯模式。传统的“填鸭式”教学方法不再适应现代高等教育对人才培养的要求<sup>[4]</sup>, 教学中不但注重把学科前沿知识浅显地表达出来, 还注重强化学生学习方法、创新思维及解决问题能力的培养, 训练学生初步掌握一些科学研究方法。具体到教学实践中, 主要进行了以下尝试。

(1) 精讲课堂内容, 注重科研成果、研究方法的融入

近年来, 课程组依据新形势下高等教育发展需求, 对课程体系进行了改革, 将原来食品微生物学分为普通微生物学与食品微生物学两部分, 并将各自理论与实验分开, 减少了理论课时。主讲教师针对学生学习基础好、自学能力强的特点, 采取精讲课程内容, 注重联系生活、生产中的热点和难点问题, 强调该课程的实用性<sup>[5]</sup>。如微生物引起食品的腐败变质一章, 实际上是普通微生物学中微生物的营养和生长一章基础内容在食品加工及保藏中的应用。课程内容讲解从微生物对营养及生长条件要求的复习导入, 结合常见食品腐败变质现象分析微生物引起食品腐败变质的三大基本条件: 食品的基质特性、微生物的种类和数量、食品所处的环境条件, 而其中食品的基质特性(营养、 $A_w$ 、pH、渗透压等)决定了腐败的可能性及腐败微生物的种类, 微生物的数量及食品所处的环境则决定了微生物引起腐败的速度。通过引导学生逐步分析使其达到最佳的感受

状态, 理解和掌握引起食品腐败变质的微生物变化规律性, 为食品腐败变质与食品类型的相关性一章的讲解奠定基础。而在食品腐败变质与食品类型的相关性一章由于食品的种类不同, 其基质条件差异较大, 如果全面讲解, 不但课时紧张, 而且课堂内容显得繁杂, 重复分析过多, 留给学生的思考空间较小, 故采取对某种食品腐败变质进行精讲, 如牛乳的腐败变质, 从牛奶的营养组成分析其腐败的基本特征, 再从微生物的来源、变质过程、变质现象逐步分析, 理清引起食品腐败变质微生物的分析思路, 然后安排学生分组查阅资料, 对其他食品进行讨论、分析。

在教学过程中, 注重学科研究成果、研究方法的融入<sup>[6]</sup>, 尤其是一些教学细节, 如课程课件中图片尽量使用学生实验中拍摄的照片, 增加亲近感, 减少对科研的畏惧感, 并指出学生在拍摄照片、使用图片时常犯的诸如使用比例不同失去可比性等问题。课后作业的布置尝试增加研究性大作业比例, 如“针对双歧杆菌特性设计该类酸奶生产工艺, 说明设计思路”、“分析引起嫩玉米罐头变质的可能微生物类型”等。这类习题相当部分无标准答案, 课程教师充分利用课程网络教学平台中的在线答疑系统, 加强对学生的指导, 理顺答题思路。

(2) 由原来教师专题讲座转变为学生专题讨论

传统教学中为了使学生了解学科前沿知识, 常会挤出时间安排 1-2 次专题讲座, 学生由于没有提前准备, 上课时忙于记录笔记、被动接受, 教学效果往往不理想。实施研究型教学后将教师专题讲座转变为学生专题讨论, 教学过程为: 设定教学目标→确定教学主题→查阅文献→撰写综述→探索研讨→总结提高。

课程组在开课之初先利用课程网络教学平台提前公布实验项目、实验方法、往届学生创新课

题及专题研讨指导,以便学生及早确定课堂研讨主题,避免盲目性。学生提前分组,明确教学主题,然后突破教材的束缚,运用现代信息技术大量查阅文献和各种教学参考资料;确定提纲后,撰写专题综述由指导教师评阅,最后课堂分组陈述、讨论。而专题的设计注重突出课程特色,加深和拓宽教学内容,并侧重于实际问题的解决及创新能力的培养。如07级设定的专题为“根据果汁特点分析可能存在的微生物类群,并设计一种分离检测与鉴定果汁中霉菌的新型方法”;08级的专题为“冷却肉的初始菌相分析及冷藏过程中特定腐败菌的确立”。学生要想顺利完成2h的专题讨论,必须了解食品原料特性、特定环境下可能存在的微生物生长特性及菌相等基本概念,查阅相关微生物的分离和鉴定方法,设定问题。讨论过程中,教师始终处于引导地位,注意调动学生的主动性,鼓励学生发现问题、参与讲解讨论,并善于总结与评价。

### 1.2 增加研究性实验比例,加强科研能力训练

由于在普通微生物学实验中已对微生物基本实验技术进行了训练,食品微生物学在实验安排上,以开发学生的科研潜能、加强学生综合能力培养为目标,增大研究性实验比例。学生结合专题讨论选择实验项目后设计实验,教师依据个人科研经验进行实验思路、数据分析等方面指导,引导学生进行课外阅读,并根据实验室条件及经费情况,提出可行性的建议。整个实验过程包括:实验设计→实验操作→资料整理→撰写小论文。

如食品科学071班学生选题为“抗病原真菌芽孢杆菌优良菌株的分离与鉴定”、生工081班为“鲟鱼片托盘冷藏过程中优势微生物的分析与鉴定”等。实验内容是专题讨论结果在实践中的应用,学生避免了资料的重复查阅,实验开展快,设计误区少,不仅掌握了某种特定环境中微生物

的分析方法,同时还接触到微生物的分子鉴定方法等。

在研究性实验过程中,存在一定的不确定性,学生通过查阅资料及时纠正实验设计误区。实验结束后,实验小组成员整理数据,以小论文形式提交实验报告,教师对实验过程、结果进行评价,反馈回理论课堂。

### 1.3 搭建课外科研实践平台,拓宽学生创新思路

中国农业大学作为一所研究型大学,具有师资、图书资料、实验设施、学科及项目资源优势,充分利用这些优质资源与学术氛围,为本科生搭建一个课外科研实践平台,成为研究型教学实施的重要手段。

在教学过程中,鼓励学生积极参与院、校级本科生科技创新大赛及国家大学生创新性实验计划、北京市大学生科学研究与创业行动计划、中国农业大学本科科研训练计划(“URP计划”)等课外科技创新活动,在网络教学平台的研究型教学栏目发布项目名称供学生参考自由选择。如08级学生参与了“白术多糖对益生菌的促生长作用及结构分析”及“鲟鱼片5℃托盘冷藏过程中微生物、理化及感官指标的变化”等研究,学生在教师和研究生的指导下,完成了项目申报、试验设计操作、论文撰写、结题答辩等工作。

## 2 教学模式顺利实施的保证

为了保证研究型教学模式的运行效果,在具体实施过程中,建立了相应的教学质量评价体系(图2),采用教师自评、课程组常规评价及学生评价三种方式对教学过程和教学效果进行综合评价,注重学生在教学中的主体地位和综合素质培养,强调教学过程的考查<sup>[7]</sup>,及时发现问题、找出差距,评价结果快速反馈给主讲教师,以便尽快

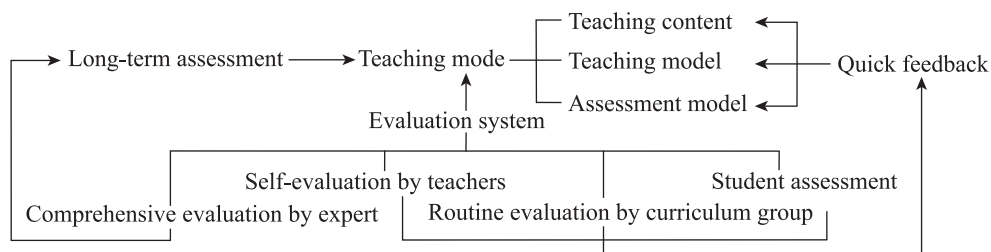


图2 研究型教学模式评价体系示意图

Fig. 2 Research-oriented teaching mode evaluation system diagram

改进。而院、校各级建立的有效激励机制及课程组承担的大量国家和省部级科研课题为该教学模式的运行提供了政策和资金的保障。

### 3 研究型教学模式的实践效果

#### 3.1 课堂教学效果

研究型教学模式采用的是围绕专题讨论组织课堂教学,在此基础上开展研究型实验教学和课外科研活动。学生在探究性学习过程中,学习方式发生了改变,由被动的学习者转变为主动的参与者,自觉利用学习资源,发掘学习时间,主动构建知识体系,学习和科研兴趣明显提高。通过调查统计发现,96%以上的学生认为该教学模式的可接受,反映综合能力得到明显提高的达到33.6%,有所提高的达到63.2%。

整个教学过程采用“三模块统一安排、循环强化”方式,在第一阶段确定主题后,学生查阅资料、撰写综述;进入实验设计阶段需要再查阅、再补充,实验结束撰写小论文;随着课外科研工作的展开,其研究深度加强,查阅资料的广度、针对性和专业性也逐步增强。各阶段发现的问题、得到的成果再反馈回理论课堂,丰富教学内容。学生由于全程参与,对微生物学中的基本概念、理论和基本技能的掌握比较扎实,学科前沿动态与研究热点也有一定的了解,同时接触到一些先进实验技术,教学质量显著提高。

#### 3.2 创新实践效果

教学过程中,学生经历了文献查阅、立题、实验、论文撰写的科研全过程训练,培养了创新思维和良好的科学习惯,科研能力得到提高。近3年来,课程组教师指导国家大学生创新性实验计划4项、北京市大学生科学研究与创业行动计划1项、校级“URP”计划项目8项,参与学生共计28人,发表论文10篇,其中中文核心8篇,学生沈骞等发表于 *Anaerobe* 和 *Current Microbiology* 的论文已被SCI收录。

研究型教学的实施不仅拓宽了学生的知识面,提升了学习和科研能力,还提高了他们的协作精神和交往能力。教师教学理念也发生改变,能及时了解知识发展与创新动态,更新教学资源,充实教学内容,真正做到“教”“研”相长。

### 4 需要进一步探讨和解决的问题

(1) 加强教学过程管理,提高教学质量。从传统教学模式向研究型教学模式转变需要一个过程,教学模式实施过程中有些学生认为无法提前预习,学习盲目性大,跟不上研究型教学步伐,甚至感到教学内容及课堂秩序有些乱,这就要求教师应充分利用教学网络,提前公布选题范围,建立专题学习网站,方便学生学习,并且注意把握教学内容的深度,加强课堂教学的组织和引导。

(2) 尽快完善教学质量评价体系。现有的评

价指标仍带有较多的主观因素,需进一步的调整、细化、量化,以便客观反映教学效果。




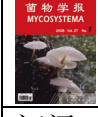
(3) 当前课程设置上安排课时较少,在这种情况下进行研究型教学对教师的学术水平、教学能力和工作责任心等方面都提出了更高要求,教师要全过程跟踪费时、费力,对于科研工作量较大的教师来说,教学负担较重<sup>[6]</sup>,在制度制定时应注意适当给予倾斜。

## 参 考 文 献

- [1] 邓云龙,肖长根,唐秋萍,等. 换位研究性教学模式在研究生课堂教学中的实验[J]. 中国高等医学教育, 2006(4): 44-45, 59.
- [2] 艾丽华,罗四维,于双元. 科研创新指导下的研究型课堂教学[J]. 中国大学教学, 2007(8): 18-19.
- [3] 何燕婷. 高校研究型教学实践中的难点及其对策探讨[J]. 科技情报开发与经济, 2008, 18(27): 170-171.
- [4] 李梅,陈永强,李清春,等. 独立学院微生物学教学方式的改革与实践[J]. 微生物学通报, 2009, 36(5): 765-767.
- [5] 殷月兰,焦新安,潘志明,等. 微生物生物学研究型教学改革初探[J]. 微生物学通报, 2008, 35(12): 1977-1979.
- [6] 余秀兰. 研究型教学: 教学与科研的双赢[J]. 江苏高教, 2008(5): 60-63.
- [7] 龚新. 基于研究型教学的高校本科教学管理研究[J]. 哈尔滨学院学报, 2010, 31(8): 113-115.

## 征 订 启 事

### 2012 年中科院微生物所期刊联合编辑部联合征订

	《微生物学报》月刊(每月 4 日出版), 单价 55.00 元, 全年定价 660 元。刊号: ISSN 0001-6209; CODEN WSHPA8。国内邮发代号: 2-504; 国外邮发代号: BM67。
	《生物工程学报》月刊(每月 25 日出版), 单价 65.00 元, 全年定价 780 元。刊号: ISSN 1000-3061; CODEN SGXUED。国内邮发代号: 82-13; 国外邮发代号: BM5608。
	《微生物学通报》月刊(每月 20 日出版), 单价 58.00 元, 年价 696 元。刊号: ISSN 0253-2654; CODEN WSWPDI。国内邮发代号: 2-817; 国外邮发代号: BM413。
	《菌物学报》双月刊(单月 15 日出版), 单价 80 元, 全年定价 480 元。刊号: ISSN 1672-6472; CODEN JXUUAЕ。国内邮发代号: 2-499; 国外邮发代号: Q723。
订阅	欢迎广大读者直接与本刊发行部联系订购, 我们将按期免费为您邮寄。
	汇款地址: (100101)北京市朝阳区北辰西路 1 号院 3 号中科院微生物所 B401
	收信人: 《 》编辑部; 电话: 010-64806142; E-mail: bjb@im.ac.cn
	请在附言处注明“订刊费”及所订期刊名称、年代、卷、期和数量。